ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

Scientific Literacy on "DNA Technology" of Upper Secondary School Students

คณารักษ์ กิจประเสริฐ[1*] และณวรา สีที[2]

Khanarak Kitprasoet[1*] and Navara Seetee[2]

(Received: Dec. 12, 2023; Revised: Feb. 3, 2024; Accepted: Feb. 3, 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในภาพรวมและรายสมรรถนะ และ 2) เปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างระดับชั้นที่แตกต่างกันด้วยการวิจัยเชิงสำรวจ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์–คณิตศาสตร์ ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง จังหวัดนครปฐม จำนวน 244 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ 2 และต่ำกว่า คิดเป็นร้อยละ 94.26 มีเพียงร้อยละ 5.74 อยู่ในระดับ 3-4 โดยไม่พบนักเรียนในระดับ 5-6 ซึ่งเป็นระดับสูงสุด เมื่อพิจารณารายสมรรถนะ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสมรรถนะต่ำกว่าร้อยละ 50 นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยบ่งชี้ว่าครูควรออกแบบและจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายให้มากขึ้น

คำสำคัญ: ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนปลาย เทคโนโลยีดีเอ็นเอ

---

[1] นิสิตการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ 10110
M.Ed., Student in Science Education, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

* Corresponding author, e-mail: Khanarak.Kitprasoet@g.swu.ac.th

[2] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ 10110
Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

ABSTRACT

This research aimed 1) to explore scientific literacy of upper secondary school students on DNA technology, both overall and by competency, and 2) to compare scientific literacy between different grade levels using survey research. Samples were 244 grade 10-12 students in the science-mathematics class from a school in Nakhon Pathom province, which was obtained through cluster random sampling. Data was collected using scientific literacy test on DNA technology with a reliability of 0.79. Data were analyzed by percentage, mean, standard deviation and One-way ANOVA.

The results found that scientific literacy of the most students was at level 2 and below (94.26%), a minority (5.74%) was at levels 3-4, and no students found at levels 5-6 which is the highest level. When considering each competency , it was found student had an average scores of scientific literacy in each competency below 50 percent of the full score. Students grade 11 and 12 had a higher average score of scientific literacy than grade 10 at a statistical significance of .05. However, there was no difference between average score of students' scientific literacy between grades 11 and 12. These findings suggested that teachers should design and organize learning that focuses more on enhancing scientific literacy for upper secondary school students.
Keyword: Scientific literacy, High school students, DNA technology

บทนำ

ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้นเพียงอย่างเดียวคงไม่พอ (มนตรา พึ่งไพศาล, 2561, น. 2) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นั้น จำเป็นต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำความรู้และทักษะเกี่ยวกับเรื่องนี้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหา และใช้ในชีวิตจริงได้ ที่เรียกว่า ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของความรู้และทักษะที่จำเป็นที่สุดในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพในโลกยุคปัจจุบัน (Lin and Mintzes, 2010, p. 998) องค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) ได้ริเริ่มโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment) เพื่อศึกษา ประเมิน และให้ข้อมูลที่สะท้อนระบบการศึกษาของประเทศที่เข้าร่วมว่า ระบบการศึกษาในมิติต่างๆ ได้เตรียมนักเรียนให้พร้อมสำหรับการใช้ชีวิตและการมีส่วนร่วมกับสังคมในอนาคตเพียงพอหรือไม่ โดยได้ให้นิยามของความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในปี พ.ศ. 2561 (ค.ศ. 2018) ไว้ว่า

“เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างรอบคอบและมีวิจารณญาณ” ซึ่งเน้นประเมินความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และการใช้ความรู้ในการระบุประเด็นปัญหาเพื่อหาความรู้ใหม่ อธิบายปรากฏการณ์ โดยผ่านกระบวนการประเมินและออกแบบการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ และตัดสินใจเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์บนพื้นฐานของประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ โดยตระหนักว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยทำให้เกิดสิ่งใหม่ตลอดจนทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมอย่างไร รวมถึงเต็มใจที่จะมีส่วนร่วมในงานวิทยาศาสตร์และเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2019) ทั้งนี้ ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโลกปัจจุบัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการ PISA มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 (PISA 2000) และเข้าร่วมมาอย่างต่อเนื่องทุกรอบการประเมิน จากรายงานสรุปผลการประเมินความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของโครงการ PISA สำหรับประเทศไทยครั้งล่าสุด ในปี พ.ศ. 2561 (PISA 2018) ที่มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 15 ปี พบว่า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนร้อยละ 2.78 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนร้อยละ 18.32 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวนร้อยละ 75.36 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน ร้อยละ 3.54 ซึ่งจะเห็นได้ว่า มีสัดส่วนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมากกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อพิจารณาผลคะแนน พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์เท่ากับ 426 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD คือ 489 คะแนน และแนวโน้มของคะแนนโดยรวมลดลงอย่างต่อเนื่องจากปีที่ผ่านมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) และจากรายงานดังกล่าวยังพบว่า เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีดีเอ็นเอ ซึ่งมีข้อสอบทั้งหมด 4 ข้อ เป็นเนื้อหาหนึ่งที่มีจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกน้อยที่สุด โดยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 15.45-33.1 ของจำนวนนักเรียนที่เข้าร่วมทดสอบทั้งประเทศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายควรได้รับการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะจะช่วยให้นักเรียนนำความรู้และทักษะที่จำเป็นทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน และยังสามารถนำไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนในสายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสายการเรียนที่มีความเข้มข้นทางด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนต้องใช้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาและประกอบอาชีพในอนาคต (สุนีย์ คล้ายนิล, 2555, น. 62) ประกอบกับประเทศไทยได้ให้ความสำคัญต่อประเด็นความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ได้กำหนดเป้าหมาย

ไว้ว่า “เด็กไทยมีคะแนน PISA อยู่ในระดับระดับ 3 ขึ้นไปหรือระดับค่าเฉลี่ยของประเทศ OECD” (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น. 10)

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนใหญ่พบรายงานวิจัยที่มุ่งพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ (บุศมาพร กันทะวัง, 2562, น. 114-119; กุลธิดา ชนาภิมุข, สุรีย์พร สว่างเมฆ และปราณี นางงาม, 2563, น. 62-73) แต่พบรายงานวิจัยที่เป็นการสำรวจความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปลายน้อยมาก ได้แก่ งานวิจัยของพลอยนัดดา ผาบไชย, สุรีย์พร สว่างเมฆ และอนุสรณ์ วรสิงห์ (2563, น. 171-172) ที่สำรวจความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 24 คน และงานวิจัยของจิรวรรณ หนูเจริญ และจรรยา ดาสา (2566, น. 91-105) ที่สำรวจความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและโภชนาการ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 201 คน จะเห็นว่า ยังไม่พบงานวิจัยที่สำรวจความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งความรู้ทางด้านเทคโนโลยีดีเอ็นเอถูกนำไปพัฒนาและใช้ประโยชน์ทางด้านการสาธารณสุข การเกษตร และด้านอื่นๆ เพื่อช่วยยกมาตรฐานชีวิตของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้น (Steinhauer, 2018, p. 93) ดังนั้นเทคโนโลยีดีเอ็นเอจึงมีความสำคัญ โดยในหลักสูตรจัดให้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม สาระชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจสามารถใช้ความรู้ในการตัดสินใจ วิเคราะห์และประเมินค่าโดยใช้หลักเหตุและผลเกี่ยวกับประเด็นทางเทคโนโลยีดีเอ็นเอที่เกิดขึ้นในสังคมได้ (Smith & Steinhauer, 2018, p. 1131)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งสำรวจความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ เพื่อสำรวจระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมและรายสมรรถนะ รวมถึงความแตกต่างระหว่างระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน นักวิจัย และนักการศึกษาในการนำไปใช้พัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยได้ตรงประเด็นต่อไป

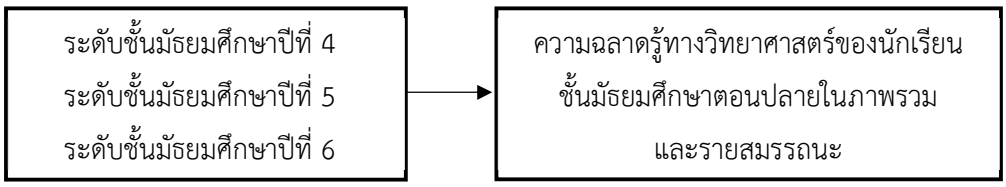
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาพรวมและรายสมรรถนะ

2. เพื่อเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างระดับชั้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) ที่มุ่งสำรวจความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายใน 3 สมรรถนะ ได้แก่ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำเสนอและอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์โดยการเลือกองค์ความรู้และแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม สามารถพยากรณ์และเสนอสมมติฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นได้ ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายและประเมินการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และเสนอแนวทางในการระบุปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการระบุประเด็นคำถาม วิธีการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีความน่าเชื่อถือ และด้านการแปลความหมายของข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ สนับสนุน และโต้แย้งด้วยวิธีการที่หลากหลาย และสร้างข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลโดยการแปลงความหมายข้อมูล วิเคราะห์ ลงข้อสรุปและข้อสันนิษฐานอย่างเหมาะสมโดยอ้างอิงประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งต่าง ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือ โดยทั้ง 3 สมรรถนะนั้นอ้างอิงตามกรอบการประเมินของ PISA 2018 (OECD, 2019; สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) โดยเน้นเนื้อหาและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดีเอ็นเอโดยเฉพาะ ด้วยแบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ เพื่อนำข้อมูลที่สำรวจได้มาวิเคราะห์และรายงานความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมและรายสมรรถนะ และเปรียบเทียบคะแนนความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ที่เน้นการรวบรวมข้อมูลตามสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้นโดยใช้แบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในประเด็น

ของความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมและรายสมรรถนะ และความแตกต่างของความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างระดับชั้นสำหรับตอบวัตถุประสงค์การวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์–คณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง จังหวัดนครปฐม ปีการศึกษา 2566 ระดับชั้นละ 4 ห้อง รวม 12 ห้อง นักเรียนทั้งหมด 497 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง จังหวัดนครปฐม ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ระดับชั้นละ 2 ห้องเรียน รวม 6 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 244 คน ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากตารางของ Krejcie and Morgan (1970, p. 99) คือ 217 คน ทั้งนี้ ภายในห้องเรียนนักเรียนมีความสามารถแบบคละ แต่ระหว่างห้องเรียนของแต่ละชั้นนักเรียนมีความสามารถไม่แตกต่างกัน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

2.1 กำหนดนิยามของความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ โดยศึกษาจากเอกสารระดับชาติและนานาชาติ (OECD, 2019; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) สรุปนิยามได้เป็น ความสามารถของนักเรียนในการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ กับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ได้อย่างรอบคอบและมีวิจารณญาณ โดยประเมินจากสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (A) ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B) และด้านการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (C)

2.2 กำหนดรูปแบบของแบบวัด โดยศึกษาจากกรอบโครงสร้างการประเมินผลของความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของ PISA 2018 และสรุปลักษณะของแบบวัดเป็นแบบทดสอบเชิงสถานการณ์ที่เน้นการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาเรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ในการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน จำนวน 6 สถานการณ์ 18 ข้อ ครอบคลุม 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบเลือกตอบเชิงซ้อน และแบบเขียนตอบ

2.3 กำหนดกรอบโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยศึกษาผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ พบว่า เนื้อหานี้อยู่ในสาระวิทยาศาสตร์

เพิ่มเติม สาระชีววิทยา ข้อที่ 2 ผลการเรียนรู้ข้อที่ 10 และ 11 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561, น. 154) และกำหนดโครงสร้างแบบวัดดังรายละเอียดในตารางที่ 1

2.4 สร้างแบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 โดยออกข้อสอบให้มีจำนวนเกินเป็น 2 เท่า ซึ่งมีทั้งข้อสอบที่ดึงมาจากเอกสารรายงานผลการประเมิน PISA ด้านวิทยาศาสตร์ เช่น แกะดอลลี่ ฝีดาษหนู และข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม และสร้างขึ้นโดยผู้วิจัยเอง เช่น ตั๊วช้าง แบคทีเรียสลายโฟม และวัคซีน COVID-19 เป็นต้น

2.5 นำแบบวัดเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 1 คน เทคโนโลยีดีเอ็นเอ 1 คน และวิทยาศาสตรศึกษา 1 คน) พบว่า แบบวัดจำนวน 10 สถานการณ์ 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67-1.00

ตารางที่ 1 โครงสร้างแบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ

สถานการณ์	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์/ บริบท	จำนวนข้อ (รูปแบบ) ของสมรรถนะด้าน			รวม
		A	B	C	
แกะดอลลี่	พันธุวิศวกรรมและการโคลนยีน	1 (เลือกตอบ)	1 (เขียนตอบ)	1 (เลือกตอบ)	3
ฝีดาษหนู	พันธุวิศวกรรมและการโคลนยีน	1 (เลือกตอบ)	1 (เขียนตอบ)	1 (เชิงซ้อน)	3
แม่อุ้มบุญ	การหาขนาดของ DNA และการหา				
	ลำดับนิวคลีโอไทด์	1 (เลือกตอบ)	1 (เขียนตอบ)	1 (เชิงซ้อน)	3
แบคทีเรียสลายโฟม	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี DNA	1 (เลือกตอบ)	1 (เขียนตอบ)	1 (เชิงซ้อน)	3
วัคซีน COVID-19	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี DNA	1 (เลือกตอบ)	1 (เขียนตอบ)	1 (เลือกตอบ)	3
ข้าวโพดดัดแปลง	ความปลอดภัยของเทคโนโลยี DNA				
พันธุกรรม	และมุมมองทางสังคมและจริยธรรม	1 (เลือกตอบ)	1 (เขียนตอบ)	1 (เชิงซ้อน)	3
	รวม	6	6	6	18

2.6 นำแบบวัดที่ปรับปรุงแล้วไปศึกษานำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนเรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ มาแล้ว จำนวน 40 คน และนำคะแนนมาวิเคราะห์ พบว่า แบบวัดมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.43-0.70 จำนวน 9 สถานการณ์ 27 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25-0.65 จำนวน 8 สถานการณ์ 24 ข้อ จากนั้นคัดเลือกสถานการณ์และข้อคำถามจำนวน 6 สถานการณ์ 18 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับด้วยสูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 ซึ่งสูงกว่า 0.70 ตามเกณฑ์คุณภาพ และสามารถนำไปใช้ได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556, น. 56)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ทำหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัย

3.2 ชี้แจงนักเรียนถึงขอบเขตการวิจัยในครั้งนี้โดยดำเนินการภายใต้หลักจริยธรรมการวิจัย 3 ประการ คือ หลักของความเคารพในบุคคล หลักคุณประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดอันตราย และหลักความยุติธรรม ซึ่งจะมีการขอความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัยจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนักเรียนใช้เวลาในการทำแบบวัดความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประมาณ 1 ชั่วโมง จากนั้นเก็บแบบวัดและตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบเพื่อคัดแยกข้อมูลที่ใช้ได้สำหรับนำไปใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

4.1 ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมและรายสมรรถนะ โดยการตรวจให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนรายบุคคลที่ได้มาจัดระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกณฑ์อ้างอิงจากกรอบการประเมินความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของ PISA 2018 ดังนี้ ร้อยละของคะแนนอยู่ในช่วง 0.00–33.37 จัดอยู่ในระดับ ต่ำกว่า 1b (ควรปรับปรุง), 33.38-42.83 จัดอยู่ในระดับ 1b (ควรปรับปรุง), 42.84-52.42 จัดอยู่ในระดับ 1a (ควรปรับปรุง), 52.43-61.88 จัดอยู่ในระดับ 2 (พอใช้), 61.89-71.47 จัดอยู่ในระดับ 3 (ดี), 71.48-80.94 จัดอยู่ในระดับ 4 (ดีมาก), 80.95-90.53 จัดอยู่ในระดับ 5 (ดีเยี่ยม), และ 90.54-100.00 จัดอยู่ในระดับ 6 (ดีเลิศ) จากนั้นจัดกลุ่ม นับจำนวนหาร้อยละของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และแยกคะแนนตามรายสมรรถนะ หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนเต็ม

4.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น โดยนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

5. สถิติที่ใช้และการนำเสนอข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอ้างอิง คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว โดยนำเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

ผลการวิจัย

1. ระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมและรายสมรรถนะ

จำนวนนักเรียนตามระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์แสดงดังตารางที่ 2 จะเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ 1a คิดเป็นร้อยละ 26.23 รองลงมา คือ ระดับ 1b คิดเป็นร้อยละ 24.18 ระดับต่ำกว่า 1b คิดเป็นร้อยละ 22.95 ระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 20.90 ระดับ 3 จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 4.92 และระดับ 4 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 0.82 ตามลำดับ และไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับ 5-6 เมื่อรวมจำนวนนักเรียนที่มีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับ 2 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของ OECD และต่ำกว่าลงมา พบว่า มีจำนวนมากถึงร้อยละ 94.26 ส่วนนักเรียนที่มีระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD หรืออยู่ในระดับ 3 ขึ้นไป มีเพียงร้อยละ 5.74

ตารางที่ 2 จำนวนของนักเรียนในแต่ละระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์

ระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)			รวม
	ม.4	ม.5	ม.6	
ต่ำกว่า 1b	18 (22.50)	17 (20.48)	21 (25.93)	56 (22.95)
1b	28 (35.00)	15 (18.07)	16 (19.75)	59 (24.18)
1a	16 (20.00)	25 (30.12)	23 (28.40)	64 (26.23)
2	15 (18.75)	21 (25.30)	15 (18.56)	51 (20.90)
3	3 (3.75)	5 (6.02)	4 (4.94)	12 (4.92)
4	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (2.47)	2 (0.82)
5	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
6	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
รวม	80 (100.00)	83 (100.00)	81 (100.00)	244 (100.00)

เมื่อนำผลความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ มาพิจารณาแยกตามรายสมรรถนะ (ดังตารางที่ 3) พบว่า สมรรถนะที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ สมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 35.67) รองลงมา คือ สมรรถนะด้านการแปลความหมายของข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 33.67) และสมรรถนะด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 19.83) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในแต่ละสมรรถนะต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

ตารางที่ 3 ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์รายสมรรถนะ

สมรรถนะ	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
A	6	4	0	2.14	0.48	35.67
B	6	3	0	1.19	0.35	19.83
C	6	5	0	2.02	0.51	33.67

2. การเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างระดับชั้น

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างระดับชั้น พบว่า ระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 1b นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 1a มีเพียงนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ 4 ขึ้นไป

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอของนักเรียนระหว่างระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างระดับชั้น

ระดับชั้น	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์	S.D.	*F*	*p*
ม. 4	80	18	7.31	1b	2.27		
ม. 5	83	18	8.16	1a	2.31	4.730*	.010
ม. 6	81	18	8.33	1a	2.17		

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงที่สุด คือ 8.33 คะแนน อยู่ในระดับ 1a รองลงมา คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 8.16 คะแนน อยู่ในระดับ 1a และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 7.31 คะแนน อยู่ในระดับ 1b ตามลำดับ เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ระดับชั้นมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ตารางที่ 4) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F(2, 241) = 4.730$, $p = .010$)

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายคู่

	ม. 4 (M = 7.31)	ม. 5 (M = 8.16)	ม. 6 (M = 8.33)
ม. 4 (M = 7.31)	-	-.844*	-1.021*
ม. 5 (M = 8.16)	-	-	-.177
ม. 6 (M = 8.33)	-	-	-

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ (ดังตารางที่ 5) ด้วยวิธี LSD พบว่า คะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 สูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

1. ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 2 และต่ำกว่าระดับ 2 คิดเป็นร้อยละ 94.26 นักเรียนส่วนน้อยอยู่ในระดับ 3–4 คิดเป็นร้อยละ 5.74 และไม่พบนักเรียนอยู่ในระดับ 5-6 โดยคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละสมรรถนะต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีคะแนนสมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สูงที่สุด รองลงมา คือ สมรรถนะด้านการแปลความหมายของข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ และต่ำที่สุด คือ สมรรถนะด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ

2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ 2 และต่ำกว่าลงมา โดยอยู่ในระดับ 1a มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 26.23 ซึ่งความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับ 1a นั้น หมายถึง นักเรียนสามารถใช้ความรู้ด้านเนื้อหาและกระบวนการสามัญเพื่อเลือกบอกคำอธิบายของปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์อย่างง่ายที่ต้องการการคิดไม่มาก สามารถทำการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นแบบแผนที่มีตัวแปรไม่เกินสองตัวแปรได้เมื่อได้รับความช่วยเหลือ สามารถระบุความสัมพันธ์หรือบอกถึงสาเหตุแบบง่ายได้และแปลความข้อมูลที่เป็นภาพหรือกราฟที่ต้องใช้

การคิดเพียงเล็กน้อย สามารถเลือกคำอธิบายหรือข้อมูลที่เห็นได้ชัดเจนจากที่กำหนดมาให้ในบริบทที่คุ้นเคยหรือเกี่ยวข้องตรง ๆ กับชีวิตส่วนตัว ท้องถิ่น หรือโลก (OECD, 2019; สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรวรรณ หนูเจริญ และจรรยา ดาสา (2566, น. 98-100) ที่ได้ศึกษาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อลงข้อสรุปจากแหล่งข้อมูลที่ไม่ซับซ้อนได้ และสอดคล้องกับผลการประเมินของโครงการ PISA ครั้งล่าสุดที่มีรายงานสรุปผลสำหรับประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2561 (PISA 2018) โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งพบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์เท่ากับ 426 คะแนน อยู่ในระดับ 1a (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 89)

เมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะทั้ง 3 ด้าน พบว่า นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในทุกสมรรถนะต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยสมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของจิรวรรณ หนูเจริญ และจรรยา ดาสา (2566, น. 98-100) ที่ศึกษาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและโภชนาการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงที่สุดอยู่ในสมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 35.00 ของคะแนนเต็ม ส่วนคะแนนเฉลี่ยรองลงมา คือ สมรรถนะด้านการแปลความหมายของข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของมนตรี จันตะมะ, สิรินภา กิจเกื้อกูล และมลิวรรณ นาคขุนทด (2563, น. 150-155) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยพบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 19 คน จากทั้งหมด 32 คน คิดเป็นร้อยละ 59.37 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ระดับชั้น พบว่า ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่แตกต่างกัน และมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระดับชั้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาของเพียเจต์ เมื่อนักเรียนโตขึ้นจะมีการพัฒนาทางด้านเหตุผลและสติปัญญามากขึ้น รวมถึงมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่ได้รับมากขึ้นตามช่วยอายุวัยจึงส่งผลให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

ด้วยเช่นกัน (Piaget, 1952) อย่างไรก็ตาม นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ควรมีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน แต่กลับพบว่าไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ยังพบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีร้อยละของนักเรียนที่ได้คะแนนระดับ 1b มากกว่านักเรียนในระดับอื่นอีกด้วย แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ยังไม่ได้รับการพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์เท่าที่ควรตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จึงส่งผลมาสู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทำให้นักเรียนทั้งสองระดับชั้นมีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่แตกต่างกัน ประกอบกับเนื้อหาเรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ นั้นเป็นเนื้อหาที่นำมาใช้จัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเป็นเนื้อหาที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรียนผ่านไปแล้วถึงสองปี ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนหรือจดจำเนื้อหาได้ไม่ถูกต้อง จึงส่งผลต่อระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นต้องอาศัยพื้นฐานของความรู้เดิมทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและแม่นยำและนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมต่อบริบทหรือสถานการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้น

กุลธิดา ชนาภิมุข และคณะ (2563, น. 67-72) ได้กล่าวว่าสาเหตุอาจเกิดจากการที่นักเรียนยังขาดความเข้าใจต่อการตั้งประเด็นคำถามที่เป็นวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หรือการสร้างคำอธิบายต่อคำถามที่เป็นวิทยาศาสตร์ รวมถึงกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาหรือการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับรายงานผลการประเมิน PISA (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ที่สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนสอนทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันของระบบการศึกษาในประเทศไทยนั้น ยังขาดการส่งเสริมและพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในทุกสมรรถนะ ส่งผลให้นักเรียนไทยยังขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ไม่สามารถพัฒนาวิธีการคิดเพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 2) โดยบุศมาพร กันทะวัง (2562, น. 43) ได้เสนอว่า การจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้นั้น ควรมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ไขปัญหาหรือการได้มาซึ่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่มีความน่าเชื่อถือ โดยการลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล ทำการทดลองด้วยตนเอง และนำมาสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเชิงวิทยาศาสตร์บนพื้นฐานของหลักฐานและเหตุผลจากการตีความและแปลความหมายของข้อมูลและประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ที่มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปเป็นองค์ความรู้หรือการสื่อสารองค์ความรู้เหล่านั้น และนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะทั้ง 3 ด้านของความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

ผลการศึกษานี้บ่งชี้ว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายยังมีความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีดีเอ็นเอ อยู่ในระดับไม่น่าพึงพอใจ ซึ่งเป็นเรื่องที่ค่อนข้างน่าเป็นห่วงอย่างมาก ดังนั้นรัฐบาลซึ่งนำโดยกระทรวงศึกษาธิการจึงควรเร่งดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาฯ ให้มีความเหมาะสมต่อบริบทของการศึกษาไทยและการศึกษาโลก และส่งเสริมให้ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายครอบคลุมสมรรถนะทั้ง 3 ด้าน เพื่อยกระดับความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยให้สูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้มุ่งสำรวจความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและเปรียบเทียบระหว่างระดับชั้นเฉพาะเรื่องเทคโนโลยีดีเอ็นเอ และได้ทราบปัจจัยด้านการเจริญเติบโตที่มีผลต่อความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นงานวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เช่น พัฒนาการทางด้านสติปัญญา สภาพแวดล้อม เพศสภาพ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบว่าปัจจัยเหล่านั้นส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

2.2 ควรศึกษาวิจัยว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้ใดที่สามารถช่วยส่งเสริมความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้

เอกสารอ้างอิง

กุลธิดา ชนาภิมุข, สุรีย์พร สว่างเมฆ และปราณี นางงาม. (2563). การพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเจริญเติบโตของพืช. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, *22(2)*, น. 62-73.

จิรวรรณ หนูเจริญ และจรรยา ดาสา. (2566). ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและโภชนาการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารราชพฤกษ์, 21(1)*, น. 91-105.

บุศมาพร กันทะวัง. (2562). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวประเด็นทางวิทยาศาสตร์และสังคมเพื่อส่งเสริมการรู้พันธุศาสตร์ เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

พลอยนัดดา ผาบไชย, สุรีย์พร สว่างเมฆ และอนุสรณ์ วรสิงห์. (2563). การพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, *22(3)*, น. 164-176.

มนตรี จันตะมะ, สิรินภา กิจเกื้อกูล และมลิวรรณ นาคขุนทด. (2563). การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 14(1)*, น. 141-157.

มนตรา พึ่งไพศาล. (2561). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงของลีลาการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับวัฏจักรการเรียนรู้ของคอร์ป* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 7) ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ยกระดับผลการเรียนรู้วิทย์-คณิต*. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2565, จาก https://www.ipst.ac.th/news/27587/20220530-news.html

_____. (2561). *หนังสือแบบเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.

_____. (2562). *ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ปี 2018.* สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2565, จาก https:// pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/scientific-literacy/

_____. (2564). *ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ปี 2021.* สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2565, จาก https:// pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/scientific-literacy/

สุนีย์ คล้ายนิล. (2555). *การศึกษาวิทยาศาสตร์ในไทย: การพัฒนาและภาวะถดถอย.* กรุงเทพฯ: แอดวานส์ ปริ้นติ้ง เซอร์วิซ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579.* กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

Krejcie, R. V. & Morgan, D. E. (1970). Determining sample size for research activities. *Journal Education and Psychological Measurement, 30(3)*, pp. 608-609.

Lin, S. & Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education, 8(6)*, pp. 993-1017.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *What is PISA?.* Retrieved May 12, 2022, from http://www.oecd.org/pisa

Piaget. J. (1952). *The Original of intelligence in Children*. New York: International Universitie Press.

Smith, M. & Steinhauer, J. (2018). Trends in Genetics. *Call press revie, 34(1)*, pp. 1-4.

Steinhauer, J. (2018). Why is genetics education so important? Trend in Genetics. *Call press revie, 34(1)*, pp. 89-104.